تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر سطح و درجه سبزینگی برگ‌های مو در گیاه انگور در محیط کشت هیدروپونیک

سیده عذرا موسوی، احمد گلچین، سعید شفیعی[1]، منیژه مقیم[2]

[1]به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان

[2]دانش اموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان
Azra_mussavi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر شاخص سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها (میزان کلروفیل) در گیاه انگور یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل دو سطح نیتروژن (224و 324 میلی گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم، چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10و 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار (سیترات آهن، سولفات فرو و Fe-EDTA) با غلظت 2 میلی‌مول در لیتر و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که در سه تکرار بر روی انگور اعمال گردیدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن، بی‌کربنات و محلول‌پاشی با کودهای‌آهن‌دار بر شاخص سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها معنی‌دار ($P<0/01$) می‌باشد. افزایش سطوح نیتروژن سبب افزایش سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها گردید و بیشترین سطح برگ (220/7سانتی‌متر مربع) و درجه سبزینگی برگ‌ها در اثر مصرف 324 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر بدست آمد. با افزایش سطوح بی‌کربنات در محلول غذایی سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها کاهش یافت به طوری‌که بیشترین سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها از پایین‌ترین سطح بی‌کربنات بدست آمد. محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها گردید و بیشترین سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها از محلول‌پاشی با کود سولفات فرو با غلظت 2 میلی‌مول در لیتر بدست آمد.

کلمات کلیدی: انگور، بی‌کربنات، محلول‌پاشی کودهای آهن، نیتروژن

مقدمه

در کشاورزی مدرن، کمبود نیتروژن بیش از هر عنصر دیگر، عامل محدود کننده رشد می‌باشد. این عنصر به مقدار زیاد بوسیله گیاهان از خاک جذب می‌شود، بنابراین تامین نیتروژن قابل استفاده کافی در خاک برای رشد بهینه گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیتروژن در تولید و ازدیاد مواد نشاسته‌ای، رشد سبزینه‌ای و ازدیاد قسمت‌های سبز گیاه مانند برگ، رشد و نمو سریع شاخه‌ها و افزایش عملکرد نقش دارد به همین دلیل گلوگاه رشد نامیده می‌شود (مشهدی جعفرلو، 1385). کلروز آهن به عنوان یکی از عوامل محدود کننده افزایش عملکرد و کیفیت محصولات در درختان میوه به حساب می‌آید و در صورت عدم رفع آن، نه تنها عملکرد و کیفیت محصول کاهش می‌یابد، بلکه از طول عمر درختان نیز کاسته می‌شود. ارتباط بین تغذیه آهن، رشد رویشی و میزان محصول در درختان میوه بسیار پیچیده‌تر از سایر عناصر غذایی می‌باشد. کمبود آهن در مراحل اولیه رشد، تاثیر چندانی بر رشد و عملکرد درختان ندارد، اما در شرایط کمبود شدید و بویژه طولانی مدت، رشد برگ‌ها متوقف شده و تعداد زیادی از برگ‌ها ریزش می‌کنند. کاهش سطح کل برگ درختان منجر به کاهش رشد و در نتیجه کاهش عملکرد محصول می‌گردد(Nijjar، 1990).

بی‌کربنات با تاثیر بر مقدار جذب و انتقال آهن در گیاهان، عملکرد محصولات را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که احیاء ریبونوکلئوتید (RNA) به دی‌اکسی‌ریبونوکلئوتید (DNA) توسط احیا کننده‌ای که آهن جزء

ساختمانی آن است، انجام می‌پذیرد. بنابراین با وجود بی‌کربنات بالا و غیر فعال شدن آهن، سنتز DNA که برای رشد و تقسیم سلول ضروری است، کم می‌شود و در نتیجه رشد سلول‌ها و عملکرد پایین می‌آید (ملکوتی و همایی، 1383). ولی اثر نوع بی‌کربنات بر رشد و نمو گیاه را می‌توان با مصرف نیتروزن کافی و محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار بر طرف نمود به همین دلیل هدف این تحقیق بررسی تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار بر شاخص سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌های انگور در محیط کشت پرلیت می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر بی‌کربنات، نیتروژن و محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار بر رشد نهال انگور در محیط کشت هیدروپونیک، یک آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 32 تیمار در سه تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10 و 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم، دو سطح نیتروژن (224و 324 میلی‌گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار(سیترات آهن، سولفات فرو و Fe-EDTA) با غلظت 2 میلی‌مول آهن و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که بر روی نهال‌های انگور اعمال گردیدند. در این آزمایش از محلول غذایی اپستین با نصف غلظت تا زمان استقرار نهال‌ها استفاده شد بعد از استقرار نهال‌ها و هنگام اعمال تیمارهای آزمایش از محلول غذایی با غلظت کامل استفاده گردید. پس از مستقر شدن کامل نهال‌های انگور در گلدان‌های حاوی پرلیت (حدود 2 ماه بعد از کاشت نهال‌ها در گلدان) و رشد مطلوب نهال‌های انگور قبل از اعمال تیمارها، ابتدا نهال‌ها هرس و یک‌دست شده و سپس تیمارهای آزمایشی بر روی نهال‌های گلدانی اعمال گردیدند. در طول دوره رشد گیاهان فقط با محلول غذایی حاوی تیمارهای نیتروژن و بی‌کربنات تغذیه شدند، حجم محلول غذایی مصرف شده به گونه‌ای بود که محلول غذایی از انتهای گلدان‌ها خارج نشود. پس از گذشت حدود سه هفته از اعمال تیمارها و مشاهده کلروز در برگ‌ها، محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار در سه نوبت و با فاصله دو هفته انجام گرفت. در پایان آزمایش شاخص سطح برگ و درجه سبزینگی برگ‌ها (دستگاه کلروفیل‌متر) اندازه‌گیری گردید.

نتیجه‌گیری

تاثیر تیمارها بر شاخص سطح برگ:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف نیتروژن تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ دارند. افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش سطح برگ شد و بیشترین سطح برگ در اثر مصرف 324میلی گرم نیتروژن در لیتر بدست آمده است (جدول1). در سطوح بالای نیتروژن به علت افزایش میزان فتوسنتز و تولید بیشتر کلروفیل، سطح برگ افزایش می‌یابد (خلد برین و اسلام زاده،1382). سطوح بی‌کربنات تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ داشتند. حضور یون بی‌کربنات در محلول غذایی باعث کاهش سطح برگ گردید به طوری که بیشترین سطح برگ (380/1سانتی‌متر مربع) در تیمارهای بدون بی‌کربنات و کمترین سطح برگ (56/65سانتی‌متر مربع) در تیمارهای حاوی 20 میلی‌مول بی‌کربنات در لیتر بدست آمد (جدول2). Ksouri و همکاران (2007) نیز بیان کردند که افزایش بی‌کربنات سبب کاهش سطح برگ می‌گردد.کودهای آهن‌دار تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ داشتند و مصرف آنها سبب افزایش سطح برگ گردید. بیشترین سطح برگ از تیمار محلول پاشی با کود سولفات فرو بدست آمد که با تیمار سیترات آهن تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین سطح برگ نیز در تیمار شاهد یا بدون محلول‌پاشی مشاهده شد. اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ داشت و بیشترین سطح برگ از مصرف 324 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین سطح برگ از مصرف 224 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر همراه با مصرف 20 میلی‌مول

بی‌کربنات بدست آمد. اثر متقابل بی‌کربنات و کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ داشت و بیشترین سطح برگ از محلول‌پاشی سولفات فرو و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین سطح برگ از مصرف20 میلی‌مول بی‌کربنات و عدم محلول‌پاشی کود آهن‌دار بدست آمد (جدول3). اثر متقابل نیتروژن و کود آهن‌دار بر شاخص سطح برگ تاثیر معنی‌داری داشت و بیشترین سطح برگ از مصرف 324 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و محلول-پاشی با کود آهن‌دار سولفات فرو و کمترین سطح برگ از مصرف 224 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم محلول‌پاشی کود آهن‌دار بدست آمد.

تاثیر تیمارها بر درجه سبزینگی برگ‌ها (میزان کلروفیل برگ):

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر درجه سبزینگی برگ‌ها (میزان کلروفیل) دارند. با افزایش سطوح نیتروژن درجه سبزینگی برگ‌ها افزایش یافت به طوری که بیشترین میزان درجه سبزینگی از مصرف 324 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن بدست آمد (جدول1). Lie و همکاران (1998) در تحقیق خود بر روی گیاه گریپ فروت، تاثیر مثبت و معنی‌دار نیتروژن را بر افزایش میزان کلروفیل برگ نشان داده‌اند. با افزایش میزان بی‌کربنات مقدار درجه سبزینگی برگ‌ها کاهش پیدا کرد و بیشترین میزان درجه سبزینگی برگ‌ها در تیمار بدون بی‌کربنات و کمترین میزان درجه سبزینگی برگ‌ها از مصرف 20 میلی‌مول بی‌کربنات در لیتر بدست آمد (جدول2). Nikolic و Kastori (2000) در انگور نشان دادند که افزایش بی‌کربنات باعث کاهش میزان کلروفیل برگ می‌شود. با تغییر نوع کود آهن‌دار میزان درجه سبزینگی برگ‌ها تغییر کرد و کمترین میزان درجه سبزینگی برگ‌ها در تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) و بیشترین میزان درجه سبزینگی از سولفات فرو بدست آمد اگر چه بین سولفات فرو، سیترات آهن و FE-EDTA تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول3). Fernandez و همکاران (2008) در هلو افزایش میزان کلروفیل برگ را با محلول‌پاشی ترکیبات آهن‌دار گزارش کردند. اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات بر درجه سبزینگی برگ‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین مقدار درجه سبزینگی برگ‌ها مربوط به تیمار بدون بی‌کربنات و 324 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر و کمترین مقدار درجه سبزینگی برگ‌ها مربوط به تیمار حاوی 20 میلی‌مول بی‌کربنات و 224 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن بود. اثر متقابل بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر درجه سبزینگی برگ‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. کمترین مقدار درجه سبزینگی برگ‌ها در تیمار حاوی 20 میلی‌مول بی‌کربنات و محلول‌پاشی شده با آب مقطر اندازه‌گیری شد. اثر متقابل نیتروژن و نوع کود آهن‌دار بر میزان کلروفیل برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین مقدار درجه سبزینگی برگ‌ها در تیمار حاوی 324 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر و محلول‌پاشی با سولفات فرو و کمترین مقدار آن در تیمار حاوی 224 میلی‌گرم نیتروژن در لیتر و محلول‌پاشی شده با آب مقطر اندازه‌گیری شد.

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد محلول‌پاشی با سولفات فرو بتواند در مو تا حدود زیادی اثر سوء بی‌کربنات را بر کاهش سطح و درجه سبزینگی برگ‌ها کاهش دهد.

جدول 1: تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر سطح و درجه سبزینگی برگ انگور

سطوح نیتروژن(میلی‌گرم در لیتر)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	قرائت کلروفیل‌متر
N_{224}	194/9 b	38/68 b
N_{324}	220/7 a	40/31 a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول 2: تاثیر سطوح مختلف بی‌کربنات بر سطح و درجه سبزینگی برگ انگور

سطوح بی‌کربنات (میلی‌مول در لیتر)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	قرائت کلروفیل‌متر
$(HCO_3^-)_0$	380/1 a	41/57 a
$(HCO_3^-)_5$	262/9 b	41/23 a
$(HCO_3^-)_{10}$	131/5 c	38/6 b
$(HCO_3^-)_{20}$	56/65 d	36/59 c

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول3: اثر کودهای آهن‌دار بر سطح و درجه سبزینگی برگ انگور

سطوح آهن	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	قرائت کلروفیل‌متر
Fe_0: آب مقطر	154/7 c	37/9 b
Fe_1: سیترات آهن	248/9 a	40/16 a
Fe_2: سولفات فرو	264 a	40/26 a
Fe_3: Fe-EDTA	181/6 b	39/66 a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

منابع

1- خلدبرین ب و اسلام‌زاده ط، 1382. تغذیه معدنی گیاهان عالی. مرکز نشر دانشگاه شیراز، ایران.

2- مشهدی جعفرلو ا، 1385. تاثیر دوره آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن و گوگرد بر عملکرد سیر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

3-ملکوتی م ج و همایی م، 1383. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک"مشکلات و راه حل‌ها"، چاپ دوم با بازنگری کامل، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.

4-Fernandez V, Del Rio V, Pumarino L, Igartua E, Abadia J and Abadia A, 2008. Foliar fertilization of peach (*Prunus persicaL.*) with different iron formulations. Effect on regreening, iron concentration and mineral composition in treated and untreated leaf surfaces. Food Chemistry. 107: 282-288.

5- Ksouri R, Debez A, Mahmoudi H, Ouerghi Z, Gharsalli M and Lachaal M, 2007. Genotypic variability within Tunisian grapevine varieties (*Viths vinifera L.*) facing bicarbonate-induced iron deficiency. Plant. Physiol. Biochemist. 45: 315-322.

6- Lie YC, Alva AK, Calvert DV and Zhang M, 1998. A rapid nondestructive technique to predict leaf nitrogen status of grapefruit trees with various nitrogen fertilization practices. Hort. Technology. 8: 81-86.

7- Nijjar GS, 1990. Nutrition of fruit trees. Kalyani Pub. New Dehli. 259-270.

8- Nikolic M and Kastori R, 2000. Effect of bicarbonate and Fe Supply on nutrition of grapevine. J. Plant. Nut. 23:11-12.